

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

*DOTS*  
*LINES*

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Docket No.: L&L-10045

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Markus Nolf Date: September 12, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Ulrich Boetzel, et al.  
Applic. No. : 10/629,924  
Filed : July 30, 2003  
Title : Frequency Scheme for Data Transmission Systems

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,  
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 03 926.3, filed January 30, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Nolf  
For Applicant

MARKUS NOLFF  
REG. NO. 37,008

Date: September 12, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/av

**BEST AVAILABLE COPY**

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 101 03 926.3

**Anmeldetag:** 30. Januar 2001

**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG, München/DE

**Bezeichnung:** Frequenzschema für Datenübertragungssysteme

**IPC:** H 04 B, H 04 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**BEST AVAILABLE COPY**

A 9161  
06/00  
EDV-L

200015804

1

## Beschreibung

## Frequenzschema für Datenübertragungssysteme

5 Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungssystem, welches mindestens zwei Stationen umfasst, zwischen denen Datenbursts über Funk ausgetauscht werden. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Datenübertragung zwischen mindestens zwei Stationen über Funkstrecken unter Verwendung eines Frequenzsprungverfahrens.

Derartige Datenübertragungssysteme kommen immer dann zur Anwendung, wenn Daten über kurze Distanzen über Funk ausgetauscht werden sollen, also beispielsweise beim Datenaustausch zwischen dem Basisteil und dem Mobilteil eines schnurlosen Telefons. Andere Beispiele betreffen den Datenaustausch zwischen PC und Peripheriegeräten, zwischen dem Gamepad einer Spielekonsole und der zugehörigen Feststation, etc.

10 Für derartige digitale schnurlose Kommunikationssysteme wie z.B. WDCt, Bluetooth, HomeRF sind verschiedene lizenzfreie Frequenzbereiche reserviert, die sog. ISM-Frequenzbereiche (Industrial Scientific and Medical), z.B. bei 2,4 GHz.

15 Eine Datenübertragung von der Basisstation zu den Mobilstationen wird Downlink genannt. Der umgekehrte Fall der Datenübertragung von den Mobilstationen zur Basisstation wird als Uplink bezeichnet. Üblicherweise werden Datenbursts zwischen den Stationen entsprechend einem Zeitschlitzverfahren beziehungsweise TDMA-Verfahren (Time Division Multiple Access) ausgetauscht.

35 Für die Nutzung der ISM-Frequenzbänder hat die zuständige Normungsbehörde, die Federal Communication Commission (FCC), Regeln aufgestellt, in welcher Weise der Datenaustausch zu erfolgen hat. Eine dieser Regeln besagt, dass die drahtlose Datenübertragung entsprechend einem Frequenzsprungverfahren

200015804

2

(Frequency Hopping Spread Spectrum) zu erfolgen hat. Außerdem wird festgelegt, wie viele Frequenzwechsel innerhalb bestimmter Zeitspannen durchgeführt werden müssen.

5 Um die erforderlichen Wechsel der Übertragungsfrequenz realisieren zu können, müssen die sender- und empfängerseitigen lokalen Oszillatoren jeweils auf neue Oszillatorfrequenzen eingeschungen werden. Jede Änderung der Übertragungsfrequenz bedingt Einschwingzeiten der Frequenzsynthesizer auf die je-  
0 weilige neue Übertragungsfrequenz. Diesen Einschwingzeiten muss durch Schutzzeitintervalle zwischen den übertragenen Datenbursts Rechnung getragen werden, und dies verringert die Datenübertragungsrate.

5 Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Datenübertragungssystem sowie ein Verfahren zur Datenübertragung unter Verwendung eines Frequenzsprungverfahrens zur Verfügung zu stellen, welches eine höhere Datenübertragungsrate bei vereinfachter Funktionsweise ermöglicht.

Das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem umfasst mindestens zwei Stationen, zwischen denen Datenbursts über Funk ausgetauscht werden. Die erste Station weist erste Sendemittel auf, welche Datenbursts auf einer ersten Kanalmittenfrequenz senden, sowie erste Empfangsmittel, welche Datenbursts auf einer zweiten Kanalmittenfrequenz empfangen und auf eine Zwischenfrequenz herabmischen. Die zweite Station umfasst zweite Sendemittel, welche Datenbursts auf der zweiten Kanalmittenfrequenz senden, sowie zweite Empfangsmittel, welche Datenbursts auf der ersten Kanalmittenfrequenz empfangen und auf die Zwischenfrequenz herabmischen.

Gemäß der Erfindung entspricht die Differenz der für die Hinübertragung von der ersten zur zweiten Zwischenstation verwendeten ersten Kanalmittenfrequenz und der für die Rückübertragung von der zweiten zur ersten Station verwendeten zweiten Kanalmittenfrequenz der verwendeten Zwischenfrequenz.

200015804

3

Der Vorteil einer derartigen Wahl der beiden Übertragungsfrequenzen ist, dass die jeweiligen lokalen Oszillatorfrequenzen der ersten und der zweiten Station zwischen der Hinübertragung und der Rückübertragung nicht mehr umgestellt werden müssen, wie dies bisher notwendig war. Zwischen der Hinübertragung von der ersten zur zweiten Station und der Rückübertragung von der zweiten zur ersten Station ist keine Umstellung der lokalen Oszillatoren mehr erforderlich. Aus diesem Grund kann die Einschwingphase zwischen der Hin- und der Rückübertragung entfallen, und das entsprechende Schutzzeitintervall kann verkürzt werden. Dadurch werden höhere Datenübertragungsraten ermöglicht als bisher.

Bei der Datenübertragung zwischen zwei Stationen muss ein senderseitiges Basisbandsignal zunächst mittels einer senderseitigen Oszillatorfrequenz auf die erste Kanalmittenfrequenz heraufgemischt werden. In der zweiten Station wird das auf der ersten Kanalmittenfrequenz empfangene Signal durch eine empfängerseitige Oszillatorfrequenz auf eine Zwischenfrequenz herabgemischt, und auf dieser Zwischenfrequenz erfolgt dann die weitere Signalauswertung. Die in der zweiten Station zum Herabmischen verwendete lokale Oszillatorfrequenz wird auch zum Heraufmischen des zurückzusendenden Signals vom Basisband auf die zweite Kanalmittenfrequenz verwendet. Da sich das Basisbandsignal und das Zwischenfrequenzsignal genau um die Zwischenfrequenz  $\Delta f$  unterscheiden, ergibt sich zwischen der ersten Kanalmittenfrequenz und der zweiten Kanalmittenfrequenz ein Frequenzsprung von der Größe der Zwischenfrequenz.

Das auf der zweiten Kanalmittenfrequenz rückübertragene Signal kann in der ersten Station empfangen und mit der dort vorliegenden unveränderten Oszillatorfrequenz auf die Zwischenfrequenz herabgemischt werden. Im Verlauf einer Hin- und Rückübertragung ist daher weder auf Seiten der ersten noch der zweiten Station eine Veränderung der lokalen Oszillatorfrequenz notwendig. Dennoch unterscheidet sich die erste Ka-

200015804

4

nalmittenfrequenz von der zweiten Kanalmittenfrequenz, und zwar genau um die Zwischenfrequenz. Insofern können die Vorgabe der FCC, innerhalb bestimmter Zeitspannen eine Mindestanzahl von Frequenzwechseln vorzunehmen, mit einer geringeren Zahl von Umstellungen der lokalen Oszillatorfrequenz erfüllt werden. Dadurch vereinfacht sich auch die Steuerung für die lokalen Oszillatoren.

Es ist von Vorteil, wenn die erste Kanalmittenfrequenz pseudozufällig gewählt wird. Hierzu ist sender- und empfängerseitig eine übereinstimmende Frequenzsprungfolge festgelegt. Aus der jeweiligen pseudozufällig ermittelten ersten Kanalmittenfrequenz ergibt sich dann durch Addition oder durch Subtraktion der Zwischenfrequenz die darauffolgende zweite Kanalmittenfrequenz.

Es ist von Vorteil, wenn die Datenübertragung entsprechend einem Frequenzsprungverfahren erfolgt, wobei die Kanalmittenfrequenz nach jedem übermittelten Datenburst geändert wird. Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die Kanalmittenfrequenz während der Übertragung eines Datenbursts konstant bleibt. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass während eines Datenbursts kein Wechsel der Übertragungsfrequenz vorgenommen werden muss. Der Wechsel der Übertragungsfrequenz und gegebenenfalls das Neueinschwingen der Frequenzsynthesizer kann insofern während der Pausen zwischen zwei Datenbursts erfolgen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird als Zwischenfrequenz (beziehungsweise als Differenz zwischen erster und zweiter Kanalmittenfrequenz) ein nicht-ganzzahliges Vielfaches des Kanalabstands (zum Beispiel 1 MHz beim 2,4 GHz-Frequenzband) gewählt. Dies führt zu einem gegeneinander versetzten Raster von Sende- und Empfangsfrequenzen. Dadurch kann ein Übersprechen zwischen verschiedenen Kanälen vermieden werden, und es kommt zu einer Verringerung der Gleich- und Nachbarkanalstörungen.

200015804

5

Es ist von Vorteil, wenn die erste Station und die zweite Station lokale Oszillatoren aufweisen, welche die für das Heraufmischen vom Basisband auf die jeweilige Sendefrequenz und die für das Herabmischen von der jeweiligen Empfangsfrequenz auf die Zwischenfrequenz benötigten lokalen Frequenzen erzeugen. Dabei ist es insbesondere von Vorteil, wenn die lokalen Oszillatoren mittels eines Phasenregelkreises frequenzstabilisiert werden. Mit einer derartigen Anordnung lassen sich die in den verschiedenen Sende- und Empfangsgeräten benötigten Mischfrequenzen bei geringem baulichen Aufwand mit der notwendigen Genauigkeit erzeugen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist das Datenübertragungssystem Mittel zum Erzeugen von Schutzzeitintervallen zwischen den verschiedenen Datenbursts auf. Ein Grund für die Notwendigkeit, Schutzzeitintervalle zwischen den verschiedenen Datenbursts vorzusehen, ergibt sich aus den Taktabweichungen zwischen den auf verschiedenen Stationen befindlichen lokalen Oszillatoren. Derartige beispielsweise durch Taktdrift verursachte Taktabweichungen können zu einem Überlapp zwischen verschiedenen Datenbursts führen. Um zu verhindern, dass noch während des Sendens eines ersten Datenbursts ein zweiter Datenbursts empfangen wird, müssen entsprechend dimensionierte Schutzzeitintervalle vorgesehen werden. Falls zwischen zwei Datenbursts eine Umstellung der lokalen Oszillatorfrequenz erforderlich ist, muss ein längeres Schutzzeitintervall vorgesehen werden, dessen Dauer zumindest der Dauer des Einschwingvorgangs entspricht.

Es ist von Vorteil, wenn die Länge des Schutzzeitintervalls zwischen der Hinübertragung von der ersten zur zweiten Station und der Rückübertragung von der zweiten zur ersten Station in etwa der Taktdrift der jeweiligen Oszillatoren entspricht. Bei der erfindungsgemäßen Lösung entfällt die Neueinstellung der lokalen Oszillatorfrequenz zwischen Hin- und Rückübertragung. Daher kann das erforderliche Schutzzeitintervall kürzer



200015804

6

gewählt werden als bei bisherigen Lösungen, bei denen ein Neueinschwingen der lokalen Oszillatoren erforderlich war.

5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Lösung weisen die Stationen Mittel zur Erzeugung einer Identifizierungsinformation (CAC) zu Beginn der Übertragung jedes Datenbursts auf. Anhand dieser Identifizierungsinformation kann bei einem empfangenen Datenburst festgestellt werden, ob dieser zum gleichen Piko-  
0 netz gehört wie die Empfängerstation, oder ob dies nicht der Fall ist.

6 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei einer der Stationen um eine Basisstation, bei der anderen um eine Mobilstation. Viele Datenübertragungssysteme verfügen über ein kleines, leicht handhabbares Mobilteil. Dabei kann es sich um einen Telefonhörer, um ein Gamepad, um einen Organizer etc. handeln, über das die Eingaben des Benutzers vorgenommen werden.

0 Insbesondere ist es von Vorteil, wenn das Datenübertragungssystem in schnurlosen Kommunikationssystemen eingesetzt wird. Außerdem ist es von Vorteil, wenn das Datenübertragungssystem in computergesteuerten Spielesystemen eingesetzt wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Datenübertragung zwischen mindestens zwei Stationen über Funkstrecken unter Verwendung eines Frequenzsprungverfahrens wird zunächst ein erstes Signal auf einer ersten Kanalmittenfrequenz von einer ersten Station zu einer zweiten Station gesendet. Das erste Signal wird durch die zweite Station empfangen und auf eine Zwischenfrequenz herabgemischt. Anschließend sendet die zweite Station ein zweites Signal auf einer zweiten Kanalmittenfrequenz zu der ersten Station. Erfindungsgemäß unterscheiden sich die erste Kanalmittenfrequenz und die zweite Kanalmittenfrequenz genau um die Zwischenfrequenz. Das zweite Signal wird durch die erste Station empfangen und auf die Zwischenfrequenz herabgemischt. Wenn die erste Kanalmittenfrequenz

7

und die zweite Kanalmittenfrequenz entsprechend der Erfindung gewählt werden, kann die zeitaufwendige Neueinstellung der Oszillatorfrequenzen sowohl auf Sender- als auch auf Empfängerseite entfallen.

5

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben. Es zeigen:

10 Fig. 1 ein aus einer Basisstation und vier Mobilstationen bestehendes Datenübertragungssystem;

Fig. 2 die zum Datenaustausch zwischen Basisstation und Mobilstationen verwendete Burststruktur;

5

Fig. 3A ein Frequenzschema der sender- und empfangsseitigen lokalen Oszillatorfrequenzen sowie der verwendeten Übertragungsfrequenzen; und

10

Fig. 3B ein alternatives Frequenzschema zu dem Schema nach Fig. 3A.

6

Fig. 1 zeigt ein Datenübertragungssystem, welches eine Basisstation B und beispielsweise 4 Mobilstationen  $M_i$  ( $i = 1, \dots, 4$ ) umfasst. Die Basisstation B kann Daten über Funk an jede der Mobilstationen  $M_i$  übertragen. Ebenso können die Mobilstation  $M_i$  Daten über Funk an die Basisstation B übertragen. Zur Datenübertragung über Funk stehen der Basisstation B und den Mobilstationen  $M_i$  jeweils ein lokaler Oszillator LO zur Verfügung. Ein solches Datenübertragungssystem bestehend aus einer Basisstation und N Mobilstationen wird als Pikonetz bezeichnet und weist nur eine geringe Reichweite auf.

3

In Fig. 2 ist der Austausch von Datenbursts zwischen der Basisstation B und den Mobilstationen  $M_i$ ,  $M_j$  im zeitlichen Verlauf dargestellt. Zunächst wird ein Datenburst "B $\rightarrow$ Mi" von der Basisstation B zur Mobilstation  $M_i$  übertragen (Downlink).

200015804

8

die Datenübertragung erfolgt auf der Kanalmittenfrequenz  $f_{2n}$ ; die Übertragungszeitdauer beträgt  $TBM1$ . An die Übertragung dieses  $n$ -ten Downlink-Datenbursts schließt sich ein Schutzzeitintervall  $\Delta T1$  an, während dem keine Datenübertragung stattfindet. Anschließend wird der Uplink-Datenburst "Mi→B" von der Mobilstation Mi zur Basisstation B rückübertragen. Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird für diese Rückübertragung die Kanalmittenfrequenz  $f_{2n+1}$  verwendet, die sich bei der erfindungsgemäßen Lösung um die Zwischenfrequenz  $\Delta f$  von der vorher verwendeten Kanalmittenfrequenz  $f_{2n}$  unterscheidet. Die Übertragungsdauer des  $n$ -ten Uplink-Datenbursts "Mi→B" beträgt  $TMB1$ . An die Übertragung dieses Datenbursts schließt sich das Schutzzeitintervall  $\Delta T2$  an.

Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt es, für die Übertragung der Datenbursts "B→Mi" und "Mi→B" unterschiedliche Frequenzen zu verwenden und somit dem Erfordernis häufiger Frequenzwechsel gemäß den Standards der FCC zu entsprechen, ohne die lokalen Oszillatoren während des Schutzzeitintervalls  $\Delta T1$  neu einschwingen zu müssen. Die Länge des Schutzzeitintervalls  $\Delta T1$  ist daher so dimensioniert, dass Taktabweichungen zwischen Sender und Empfänger kompensiert werden können, um so einen Überlapp der Datenbursts zu verhindern.

Während des Schutzzeitintervalls  $\Delta T2$  werden die sender- und empfängerseitigen lokalen Oszillatoren dann auf neue Frequenzen eingestellt. Diese Frequenzen werden pseudozufällig gemäß einem vorgegebenen Frequenzsprungschema gewählt. Damit zu Beginn der Übertragung des Datenbursts "B→Mi" eine stabile lokale Oszillatorfrequenz zur Verfügung steht, wird die Dauer des Schutzzeitintervalls  $\Delta T2$  entsprechend der Einschwingdauer der Phasenregelkreise (PLL, Phase Locked Loop) gewählt. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist daher, dass  $\Delta T1$  kleiner als  $\Delta T2$  gewählt werden kann.

Jeder der in Fig. 2 gezeigten Datenbursts umfasst verschiedene Gruppen von Daten und Informationen. Beispielsweise werden

200015804

9

im Bluetooth-Standard zu Beginn eines Datenbursts Identifizierungsinformationen CAC (Channel Access Code) des Piconetzes gesendet, danach folgt der eigentliche, zu übertragende Datenblock mit Header-Informationen H, Nutzdaten D und einem Kontrollbitmuster CRC (Cyclic Redundancy Check) zur Fehlererkennung und -korrektur der übertragenen Nutzdaten D.

In den Fig. 3A und 3B sind zwei alternative Frequenzschemata für die Datenübertragung zwischen der Basisstation B und der Mobilstation Mi gezeigt.

Es soll zunächst auf den anhand von Fig. 3A dargestellten Fall eingegangen werden. Auf Seiten der Basisstation B liegt das zu übertragende Signal als Basisbandsignal 1 vor, das in einem ersten Datenburst "B→Mi" zu der Mobilstation Mi übertragen werden soll. Dazu wird das Basisbandsignal 1 mittels der auf Seiten der Basisstation vorliegenden lokalen Oszillatorfrequenz  $f_{B,2n}$  auf die Übertragungsfrequenz  $f_{2n}$  hochgemischt. Diese Übertragungsfrequenz  $f_{2n}$  wird zur Hinübertragung 2 von der Basisstation zur Mobilstation verwendet. Das von der Mobilstation Mi empfangene Hochfrequenzsignal wird durch die auf Seiten der Mobilstation erzeugte lokale Oszillatorfrequenz  $f_{Mi,2n}$  auf das Zwischenfrequenzband 3 heruntergemischt, das sich bei der Frequenz  $-\Delta f$  befindet. Dieses Zwischenfrequenzsignal wird dann weiter ausgewertet.

Bei der Rückübertragung soll das auf Seiten der Mobilstation Mi vorliegende Basisbandsignal 4 zu der Basisstation B übertragen werden. Dazu wird es durch die lokale Oszillatorfrequenz  $f_{Mi,2n+1}$  auf die für die Übertragung verwendete Frequenz  $f_{2n+1}$  hochtransformiert.

Dabei soll gelten

$$f_{Mi,2n} = f_{Mi,2n+1}$$

10

damit der lokale Oszillator auf Seiten der Mobilstation nicht auf eine neue Frequenz eingeschwenkt werden muss. Die Rückübertragung 5 von der Mobilstation Mi zur Basisstation B erfolgt dann mit der Übertragungsfrequenz  $f_{2n+1}$ . Da sich auf Seiten der Mobilstation das Zwischenfrequenzsignal 3 vom Basisbandsignal 4 um die Frequenz  $\Delta f$  unterscheidet, müssen sich auch die für die Hinübertragung 2 und die Rückübertragung 5 verwendeten Übertragungsfrequenzen um genau  $\Delta f$  unterscheiden:

$$f_{2n+1} = f_{2n} + \Delta f$$

Das auf der Übertragungsfrequenz  $f_{2n+1}$  rückübertragene Signal wird von der Basisstation B empfangen und durch die dortige lokale Oszillatorfrequenz  $f_{B,2n+1}$  auf das Zwischenfrequenzband heruntergemischt. Das so erhaltene Zwischenfrequenzsignal 6 kann dann weiterverarbeitet werden.

Auch auf Seiten der Basisstation soll ein Umschwenken des lokalen Oszillators vermieden werden. Deshalb muss gelten:

$$f_{B,2n} = f_{B,2n+1}$$

Dies ist dann erfüllbar, wenn die Zwischenfrequenz auf Seiten der Basisstation  $+\Delta f$  beträgt.

In Fig. 3B ist ein alternatives Frequenzschema gezeigt. Das auf Seiten der Basisstation vorliegende Basisbandsignal 1 wird mittels der lokalen Oszillatorfrequenz  $f_{B,2n}$  auf die Übertragungsfrequenz  $f_{2n}$  hochgemischt und als Datenburst "B→Mi" zur Mobilstation Mi übertragen. Die Mobilstation Mi empfängt dieses Hochfrequenzsignal und mischt es mittels der lokalen Oszillatorfrequenz  $f_{Mi,2n}$  auf ein Zwischenfrequenzsignal 3 mit der Frequenz  $\Delta f$  herunter.

Für die Rückübertragung des Datenbursts "Mi→B" wird das Basisbandsignal 4 mittels der lokalen Oszillatorfrequenz  $f_{Mi,2n+1}$  auf die für die Rückübertragung 5 verwendete Übertragungsfre-

200015804

11

quenz  $f_{2n+1}$  hochgemischt. Zwischen Hinübertragung 2 und Rückübertragung 5 wird die lokale Oszillatorfrequenz der Mobilstation  $M_i$  nicht verstellt, und deshalb gilt

$$f_{M_i, 2n} = f_{M_i, 2n+1}$$

Daraus ergibt sich folgender Zusammenhang zwischen der Frequenz  $f_{2n}$  für die Hinübertragung 2 und der Frequenz  $f_{2n+1}$  für die Rückübertragung 5:

$$f_{2n+1} = f_{2n} - \Delta f$$

Das auf der Übertragungsfrequenz  $f_{2n+1}$  rückübertragene Signal wird durch die Basisstation empfangen und mittels der lokalen Oszillatorfrequenz  $f_{B, 2n+1}$  auf das Zwischenfrequenzband bei der Frequenz  $-\Delta f$  heruntergemischt. Für die lokalen Oszillatorfrequenzen  $f_{B, 2n}$  und  $f_{B, 2n+1}$  gilt

$$f_{B, 2n} = f_{B, 2n+1}$$

Daher entfällt auch auf Seiten der Basisstation das Neueinschwingen des lokalen Oszillators zwischen Hin- und Rückübertragung. Das Zwischenfrequenzsignal 6 kann dann empfängerseitig weiter verarbeitet werden.

Zusammenfassend kann man also feststellen, dass eine Umstellung der lokalen Oszillatoren zwischen Hin- und Rückübertragung dann entfallen kann, wenn sich die Übertragungsfrequenz für die Hinübertragung  $f_{2n}$  und die Frequenz für die Rückübertragung  $f_{2n+1}$  um die Zwischenfrequenz  $\Delta f$  unterscheiden.

200015804

12

## Patentansprüche

1. Datenübertragungssystem, welches mindestens zwei Stationen (B, Mi) umfasst, zwischen denen Datenbursts (B→Mi, Mi→B) über Funk ausgetauscht werden, welches aufweist

- eine erste Station (B), mit ersten Sendemitteln, welche Datenbursts (B→Mi) auf einer ersten Kanalmittelfrequenz ( $f_{2n}$ ) senden, sowie mit ersten Empfangsmitteln, welche Datenbursts (Mi→B) auf der zweiten Kanalmittelfrequenz ( $f_{2n+1}$ ) empfangen und auf eine Zwischenfrequenz ( $\Delta f$ ) herabmischen,
- eine zweite Station (Mi), mit zweiten Sendemitteln, welche Datenbursts (Mi→B) auf der zweiten Kanalmittelfrequenz ( $f_{2n+1}$ ) senden, sowie mit zweiten Empfangsmitteln, welche Datenbursts (B→Mi) auf der ersten Kanalmittelfrequenz ( $f_{2n}$ ) empfangen und auf die Zwischenfrequenz ( $\Delta f$ ) herabmischen,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

- einen Frequenzsprung zwischen der für die Hinübertragung von der ersten zur zweiten Station verwendeten ersten Kanalmittelfrequenz ( $f_{2n}$ ) und der für die Rückübertragung von der zweiten zur ersten Station verwendeten zweiten Kanalmittelfrequenz ( $f_{2n+1}$ ), dessen Höhe der Zwischenfrequenz ( $\Delta f$ ) entspricht.

2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die erste Kanalmittelfrequenz ( $f_{2n}$ ) pseudozufällig gewählt wird.

3. Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Datenübertragung entsprechend einem Frequenzsprungverfahren erfolgt, wobei die Kanalmittelfrequenz nach jedem übermittelten Datenburst geändert wird.

4. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

0015804

13

7. Kanalmittefrequenz ( $f_{2n}$ ,  $f_{2n+1}$ ) während der Übertragung eines Datenbursts konstant ist.

8. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz zwischen erster Kanalmittefrequenz ( $f_{2n}$ ) und zweiter Kanalmittefrequenz ( $f_{2n+1}$ ) ein nicht ganzzahliges Vielfaches des Kanalabstands ist.

9. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die erste Station (B) und die zweite Station (Mi) lokale Oszillatoren (LO) aufweisen, welche die für das Heraufmischen des Basisband auf die jeweilige Sendefrequenz und die für das Herabmischen von der jeweiligen Empfangsfrequenz an die Zwischenfrequenz ( $\Delta f$ ) benötigten lokalen Frequenzen ( $f_{B,2n}$ ,  $f_{B,2n+1}$ ,  $f_{Mi,2n}$ ,  $f_{Mi,2n+1}$ ) erzeugen.

10. Datenübertragungssystem nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass die lokalen Oszillatoren (LO) mittels eines Phasenregelkreises frequenzstabilisiert werden.

11. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Datenübertragungssystem Mittel zum Erzeugen von Schutzzeitintervallen ( $\Delta T1$ ,  $\Delta T2$ ) zwischen den verschiedenen Datenbursts aufweist.

12. Datenübertragungssystem nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Schutzzeitintervalls ( $\Delta T1$ ) zwischen der Hinübertragung von der ersten Station (B) zur zweiten Station (Mi) und der Rückübertragung von der zweiten Station (Mi) zur



200015804

14

ersten Station (B) in etwa der Taktdrift der jeweiligen lokalen Oszillatoren entspricht.

10. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Stationen (B, Mi) Mittel zur Erzeugung einer Identifizierungsinformation (CAC) zu Beginn der Übertragung jedes Datenbursts aufweisen.

11. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass Übertragungsfrequenzen ( $f_{2n}$ ,  $f_{2n+1}$ ) innerhalb des ISM-Frequenzbands verwendet werden.

12. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die erste Station (B) und die zweite Station (Mi) Teil eines Piconetzes sind.

13. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass es sich bei einer der Stationen um eine Basisstation (B) und bei der anderen um eine Mobilstation (Mi) handelt.

14. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Datenübertragungssystem

- in schnurlosen Kommunikationssystemen, oder
- in computergesteuerten Unterhaltungssystemen, insbesondere in computergesteuerten Spielesystemen einsetzbar ist.

15. Verfahren zur Datenübertragung zwischen mindestens zwei Stationen (B, Mi) über Funkstrecken unter Verwendung eines

15

Frequenzsprungverfahrens, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Senden eines ersten Signals von einer ersten Station (B) zur einer zweiten Station (Mi) auf einer ersten Kanalmit-  
tenfrequenz ( $f_{2n}$ );
- b) Empfangen des ersten Signals durch die zweite Station (Mi) und Herabmischen des ersten Signals auf eine Zwischenfre-  
quenz ( $\Delta f$ );
- c) Senden eines zweiten Signals von der zweiten Station (Mi) zu der ersten Station (B) auf einer zweiten Kanalmit-  
tenfrequenz ( $f_{2n+1}$ ), die sich von der ersten Kanalmit-  
tenfrequenz ( $f_{2n}$ ) um die Zwischenfrequenz ( $\Delta f$ ) unterscheidet;
- d) Empfangen des zweiten Signals durch die erste Station (B) und Herabmischen des zweiten Signals auf die Zwischenfre-  
quenz ( $\Delta f$ ).

16. Verfahren nach Anspruch 15,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die erste Kanalmit-  
tenfrequenz ( $f_{2n}$ ) pseudozufällig gewählt  
wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Datenübertragung entsprechend einem Frequenzsprungverfah-  
ren erfolgt, wobei die Kanalmit-  
tenfrequenz nach jedem über-  
mittelten Datenburst (B→Mi, Mi→B) geändert wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Kanalmit-  
tenfrequenz ( $f_{2n}$ ,  $f_{2n+1}$ ) während der Übertragung  
eines Datenbursts konstant bleibt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
zwischen der Übertragung der verschiedenen Datenbursts  
Schutzzeitintervalle ( $\Delta T_1$ ,  $\Delta T_2$ ) eingehalten werden.

200015804

16

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
als Zwischenfrequenz ( $\Delta f$ ) ein nicht ganzzahliges Vielfaches  
des Kanalabstands gewählt wird.

200015804

17

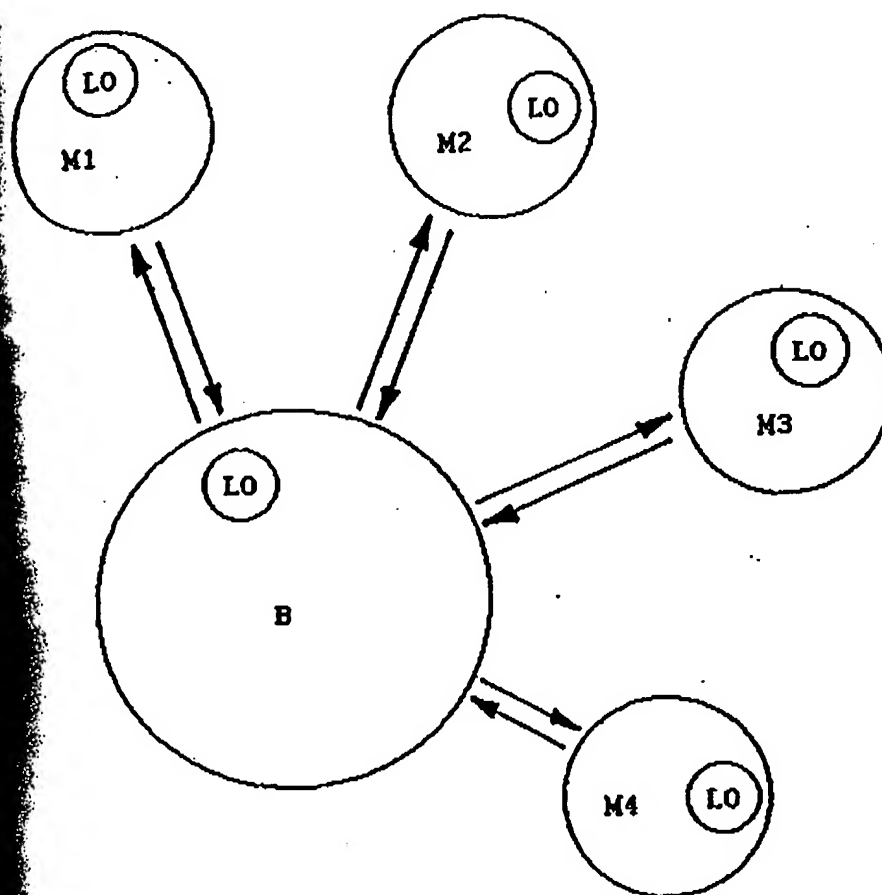
## Zusammenfassung

## Frequenzschema für Datenübertragungssysteme

- Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungssystem mit mindestens zwei Stationen (B, Mi), zwischen denen Datenbursts über Funk ausgetauscht werden. Zwischen der für die Hinübertragung verwendeten ersten Kanalmittenfrequenz ( $f_{2n}$ ) und der für die Rückübertragung verwendeten zweiten Kanalmittenfrequenz ( $f_{2n+1}$ ) ist ein Frequenzsprung vorgesehen, dessen Höhe der Zwischenfrequenz ( $\Delta f$ ) entspricht. Dadurch müssen die lokalen Oszillatoren zwischen der Hinübertragung und der Rückübertragung nicht auf neue Frequenzen eingeschwenkt werden.

(Fig. 3A)

1/3



Stand der Technik

Fig. 1

2/3

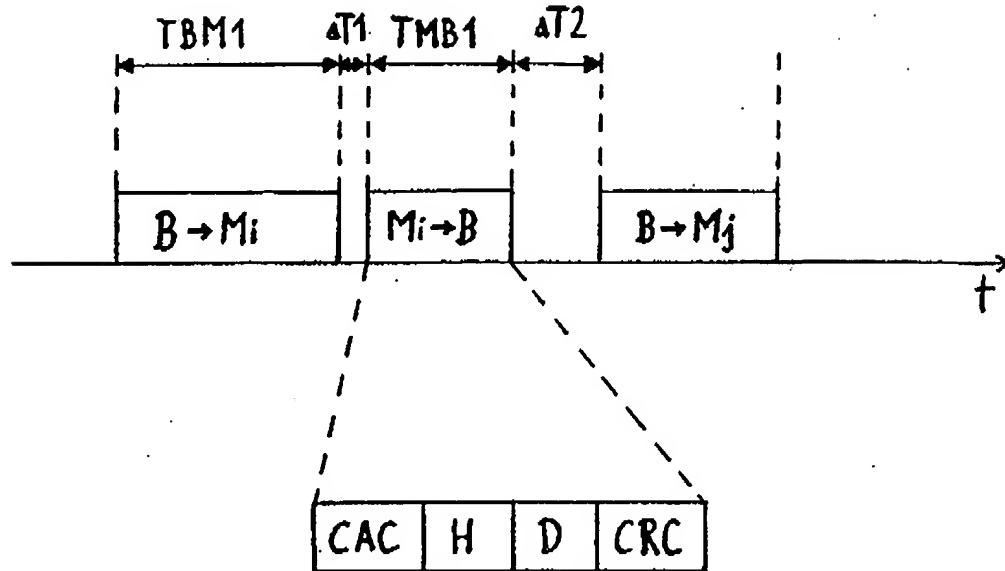


Fig. 2

3/3

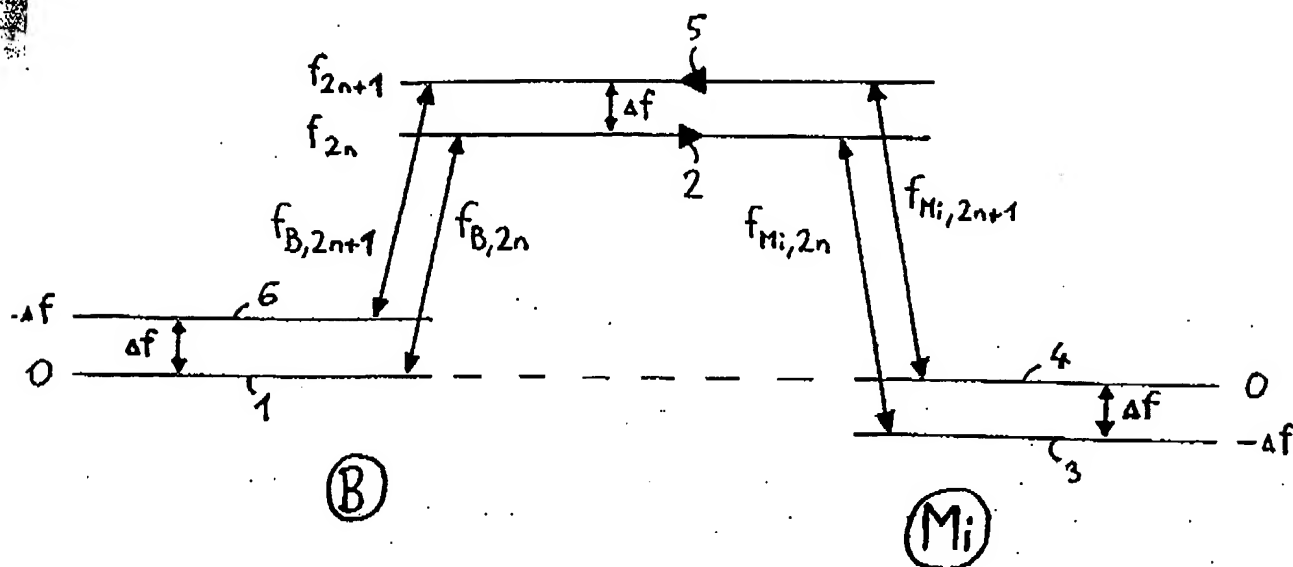


Fig. 3A

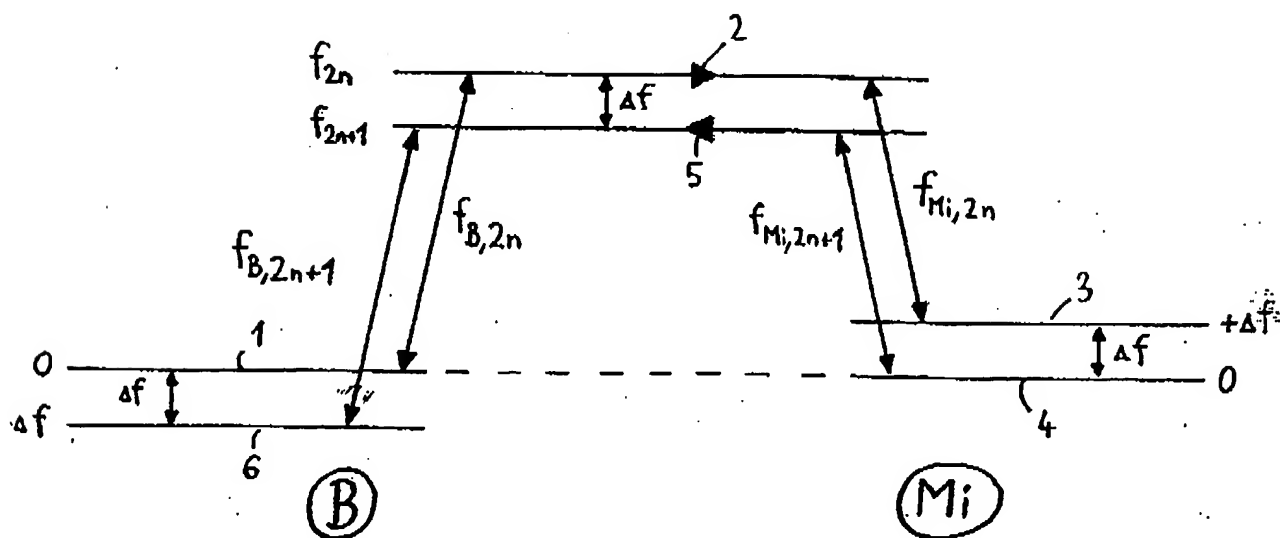


Fig. 3B

3/3

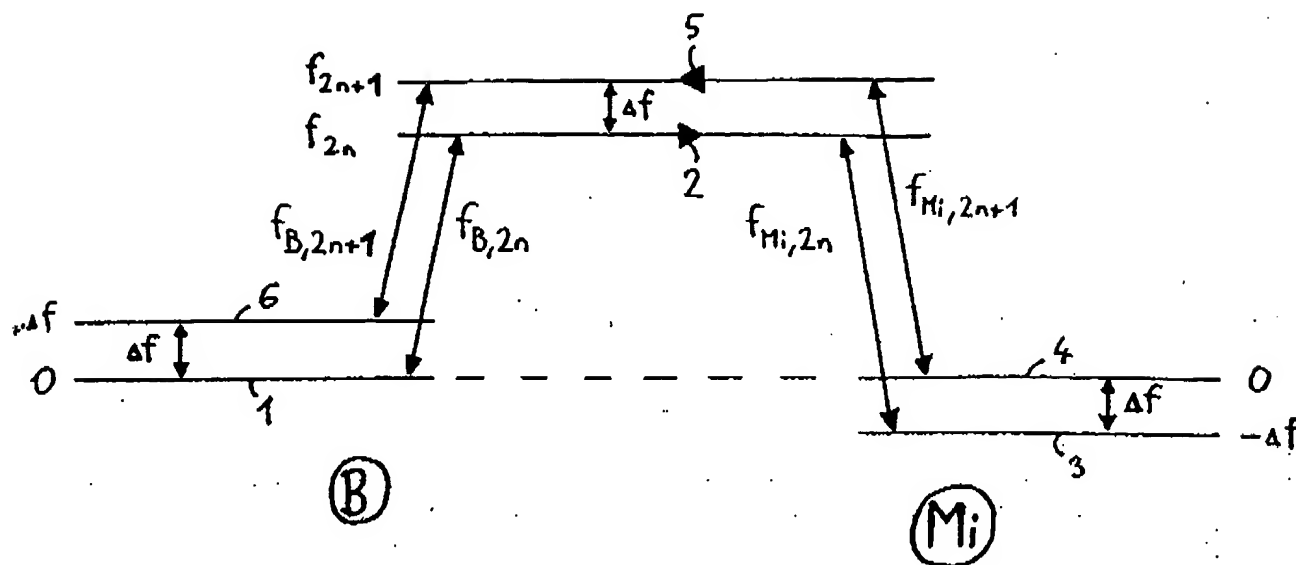


Fig. 3A

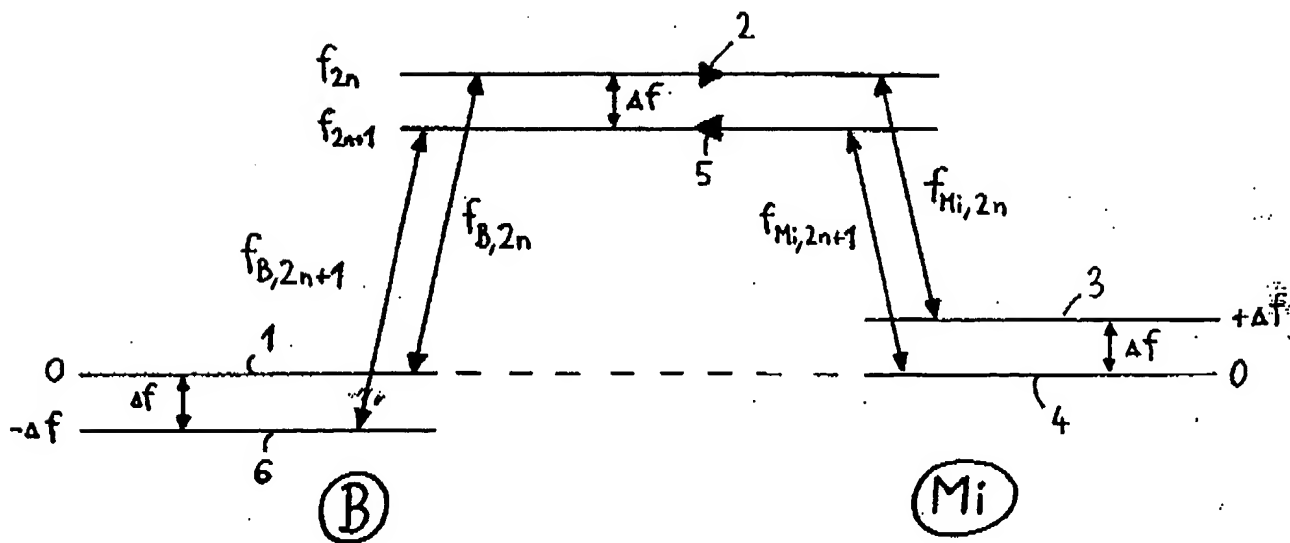


Fig. 3B